



Grandeurs électriques - utilisation du multimètre - loi d'Ohm - loi des nœuds - loi des mailles

Les grandeurs électriques

Nom :	Appréciation :	Note :
Prénom :		
Classe :		
Date :		

/20

Objectif : Aujourd'hui l'informatique et l'électronique sont indissociables, comme dans les objets connectés (IoT). Un informaticien doit donc avoir des connaissances de base en électronique, et en électricité. Dans ce cours tu découvriras les valeurs fondamentales de l'électricité que sont : la **tension** (ddp), le **courant**, et la **résistance** électrique.

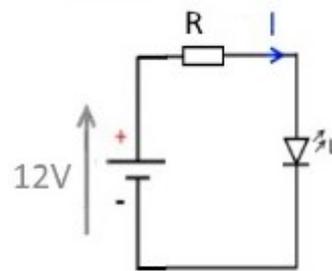
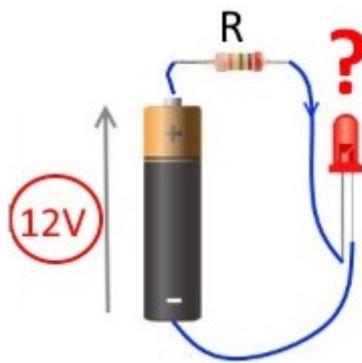
durée : 4h

Matériel : alimentation de laboratoire – multimètre – plaque labdec – composants électroniques

Compétences et savoirs principalement visées :

Travail à réaliser :

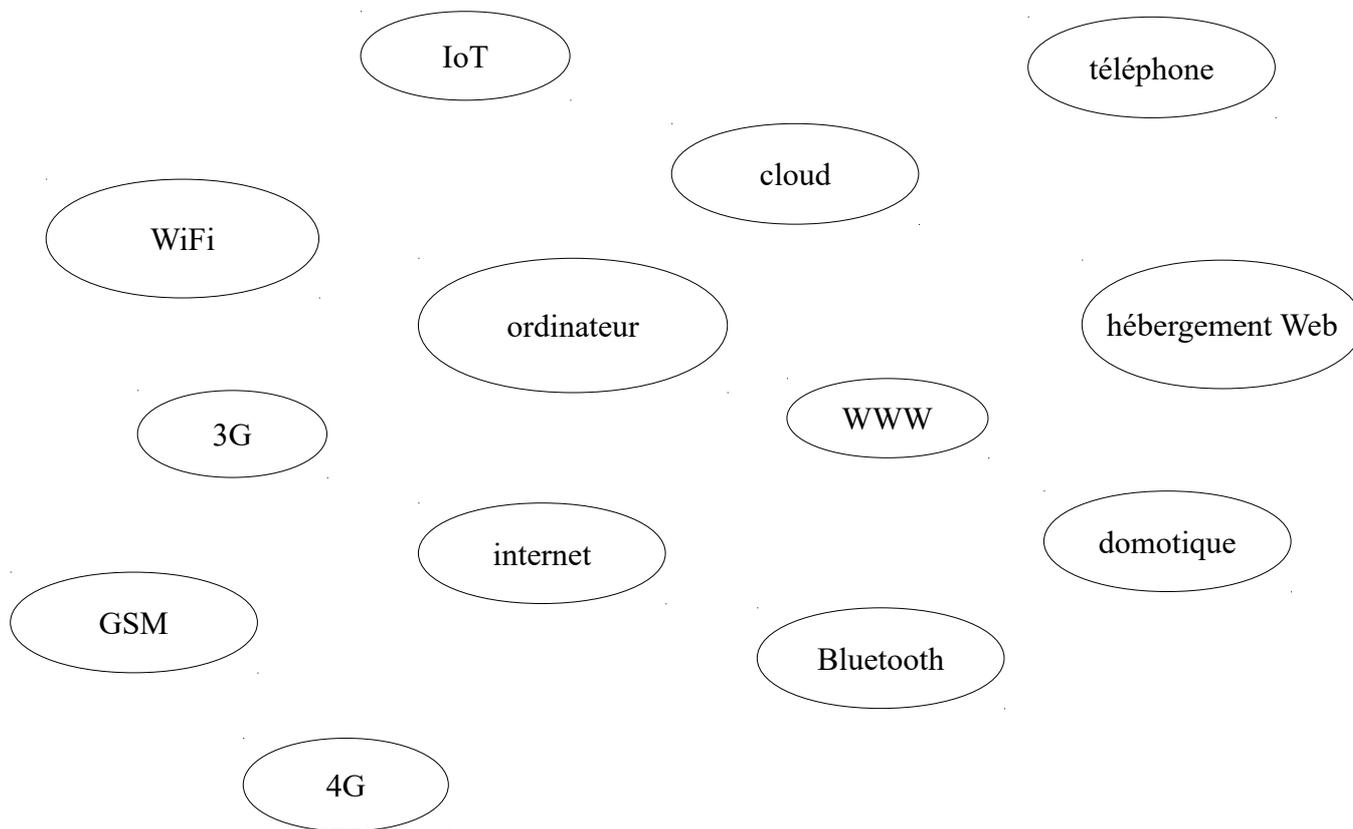
Schéma du système :



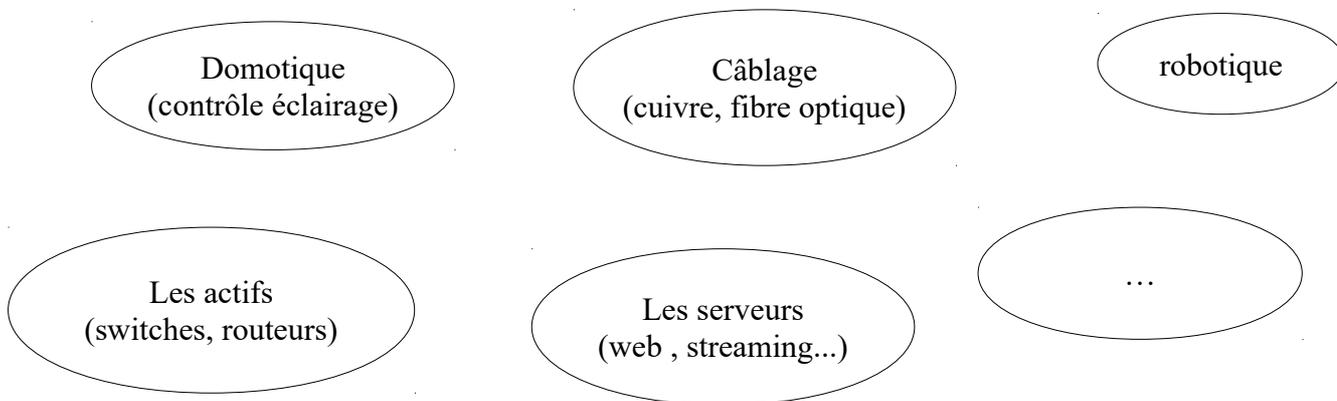
I. Convergence informatique – téléphonie – électronique

Depuis le début du XXIème siècle, l'ordinateur, le téléphone, et l'électronique sous forme d'objet connectés se sont progressivement rapprochés

Les systèmes sont interconnectés et communicants



Nous étudierons :



II. Les grandeurs électriques

1. La théorie

➔ voir la vidéo : Électricité – part.1 : les électrons

Exercice : Réponds à ces questions en regardant autant de fois que nécessaire la vidéo

- ✓ de quel mot grec les termes « électricité » et « électronique » dérivent-ils ?
- ✓ l'électricité a-t-elle été inventée par l'Homme ?
- ✓ De quoi l'électricité est-elle constituée ?
- ✓ Redessine l'atome d'Hélium sur ta copie et sur ce dessin, surligne en jaune les électrons
- ✓ Quelle est la charge électrique de l'électron ?
- ✓ Que signifie le signe « - » devant ce chiffre ?

➔ voir la vidéo : Électricité – part.2 : résistance, courant, tension

Exercice : Réponds à ces questions en regardant autant de fois que nécessaire la vidéo

- ✓ Dans un circuit hydraulique (dans lequel circule de l'eau), que faut-il pour qu'il y un courant (un « jet d'eau ») ?
- ✓ Dans le cas d'un circuit électrique, quel est l'élément qui crée cette « pression » ?
- ✓ Dans un circuit hydraulique, quel est l'élément qui permet de régler le débit du courant ?
- ✓ Dans le cas d'un circuit électrique, quel est l'élément qui joue ce rôle ?
- ✓ Pour obtenir un courant fort, faut-il utiliser : a) une résistance de forte valeur ? b) une résistance de faible valeur ?
- ✓ Pour obtenir un courant faible, faut-il utiliser : a) une résistance de forte valeur ? b) une résistance de faible valeur ?
- ✓ Que se passe-t-il dans un circuit électrique si on augmente la tension du générateur, sans modifier la résistance ?
- ✓ Que se passe-t-il dans un circuit électrique si on diminue la tension du générateur, sans modifier la résistance ?

➔ Réalise le TP « led et résistance ». voir la vidéo : « Led et résistance »

➔ voir la vidéo : Électricité – part.3 : loi d'Ohm

Exercice : Réponds à ces questions en regardant autant de fois que nécessaire la vidéo

- ✓ Par quelle loi (formule) mathématique peut-on résumer ce qu'on a vu dans la part.2, au sujet de la résistance, du courant et de la tension ?
- ✓ Cites 2 façons différentes de formuler la loi d'Ohm
- ✓ Tu as appris que les formuliers mathématiques « parlent » ; que dit la formule $I=U/R$ à propos de la variation de I en fonction de R ?
- ✓ Que dit la formule $I=U/R$ à propos de la variation de I en fonction de U ?
- ✓ Trace la courbe de la fonction $I=U/R$, avec $R = 1000$ ohms et U qui varie de 1V à 12V par pas de 1V (c'est-à-dire : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)
- ✓ Fais les calculs qui sont consignés sur le tableau et écris-les sur ta copie

2. Mesures

Les phénomènes électriques étant invisibles, le technicien doit utiliser des appareils de mesure pour remplacer ses yeux...

L'appareil le plus couramment utilisé en électronique est le **Multimètre** ou le **Contrôleur universel**.

Cet appareil a plusieurs fonctions : Voltmètre, Ampèremètre, Ohmmètre, Capacimètre, Testeur de Diode de Transistor ou de continuité ...

On peut distinguer deux grandes familles de multimètres : multimètre **Numérique** et multimètre **Analogique** ou à aiguille, ces derniers sont de moins en moins utilisés.



Multimètre analogique



Multimètre numérique

L'utilisation d'un multimètre nécessite :

1. La sélection de la fonction.
2. Le choix du calibre ou la valeur maximale pouvant être mesurée par l'appareil.
3. L'interconnexion de l'appareil au circuit.
4. La lecture de la valeur mesurée.

Sur le serveur de l'établissement, aller sur

=> « **Vidéos** » et lancer

=> « **Multimètre : généralités (animation Flash)** »

1 Dans chacune des zones (bleu, vert, rouge...) du multimètre présenté dans le mini site, on voit un symbole, déduisez des informations données dans la première page (page principale) le sens de chacun de ces symboles et complétez le tableau ci-dessous :

symboles	sens
V	
mA	
Ω	
— - - -	
~	

2 Précisez la signification du terme polarisé.

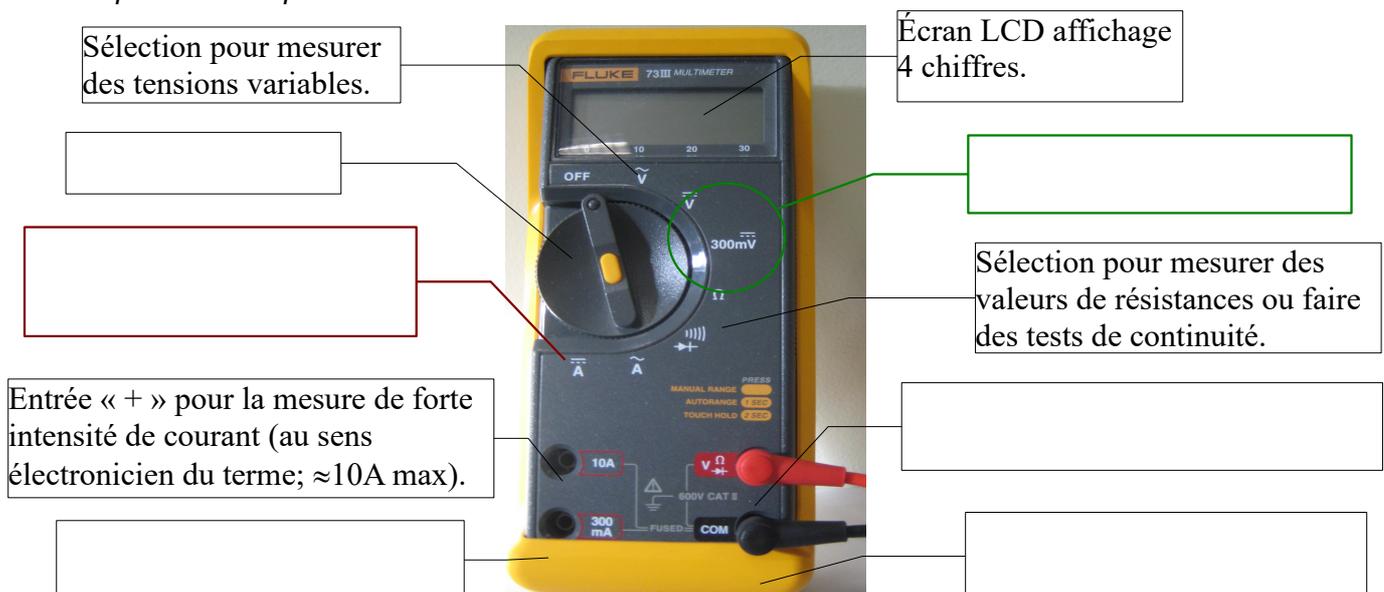
3 Complétez les phrases suivantes :

Un voltmètre se branche en _____ pour mesurer la tension.

Un ampèremètre se branche en _____ pour mesurer l'intensité de courant

4 Lors de la mesure d'une tension ou d'un intensité, qu'elle précaution faut il prendre lors du choix du calibre. Une fois cette précaution prise, si la mesure n'est pas satisfaisant, que faire.

5 Complétez la représentation ci-dessous de nos multimètres.



6 Si lors d'une mesure vous positionnez le sélecteur du multimètre sur le calibre 20mA, précisez l'intensité de courant maximale que vous pourrez mesurer.

7 Vous devez faire une mesure qui est de l'ordre de 18mA, précisez le calibre que vous sélectionnerez parmi les quatre calibres proposés : 10A, 100mA, 20mA, 5mA.

Lecture de la valeur mesurée :

Les multimètres à affichage numérique permettent la lecture directe de la valeur mesurée, sans aucun calcul.

1 Notez les valeurs indiquées sur les représentations d'affichage de mesure ci-dessous :

.028 | 3.657 | 18.94

Insertion dans un circuit :

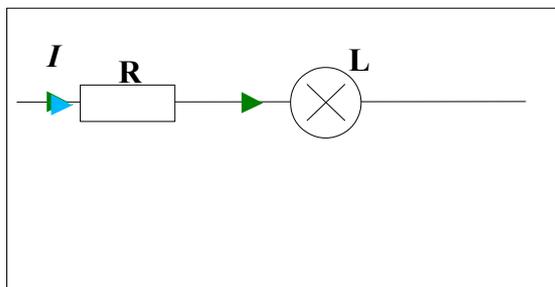
Voltmètre :

Un voltmètre parfait a une résistance interne infinie, il n'est traversé par aucun courant .

Dans la réalité, le voltmètre dérive toujours un faible courant I_0 , à notre niveau on négligera systématiquement ce courant devant les autres courants du montage (on le considèrera comme nul) .

Dans la figure ci-dessous (schéma partiel d'un circuit électrique), nous mesurons « la tension » (que nous nous appellerons la « Différence De Potentielle »).

Représentez sur le schéma ci-dessous le branchement du Voltmètre.

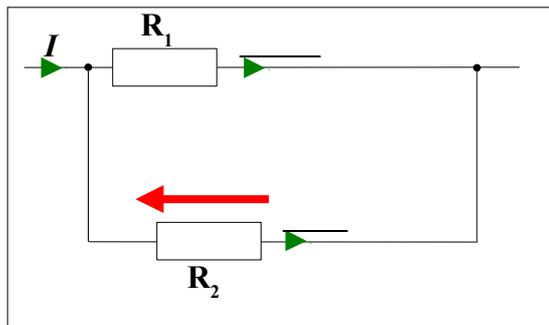


Ampèremètre :

Un ampèremètre parfait a une résistance interne nulle, il n'entraîne aucune chute de tension.

Dans la réalité, le constructeur indique toujours pour chaque calibre le maximum de chute de tension produite U_0 . Comme l'indiquent les figures A et B ci-dessous. Dans l'absolu, cette chute de tension peut provoquer des erreurs de mesure, mais à notre niveau on négligera systématiquement cette tension devant les autres tensions du montage (on la considèrera comme nulle).

1 Représentez sur le schéma ci-dessous le branchement de l'ampèremètre.

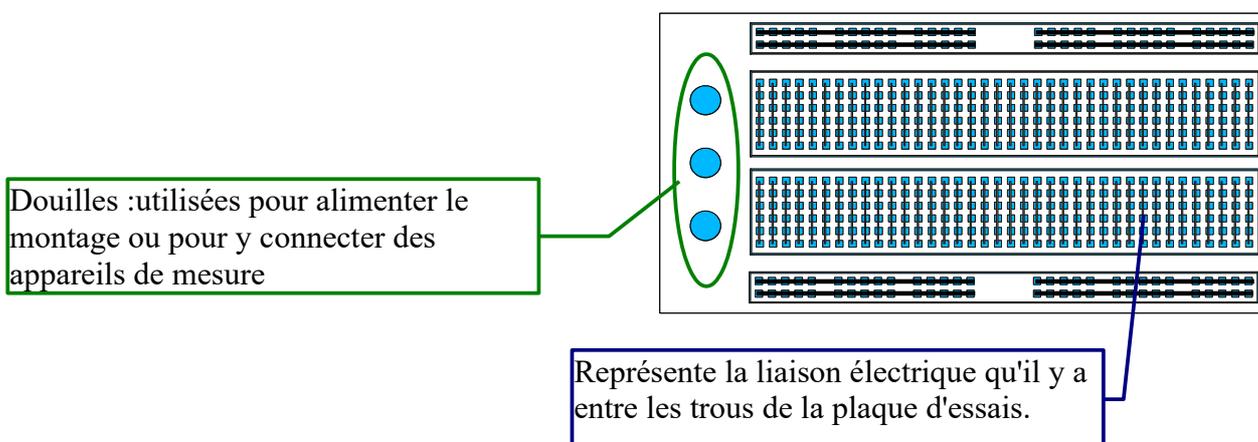


La plaque d'essai :

Rôle:

Elle permet de d'effectuer des connexions électriques entre composants, alimentation et appareils de mesure, de manière à réaliser des montages électroniques.

Représentation :



La plaque d'essai comporte de nombreuses trous; certains de ces trous sont électriquement reliés. La représentation ci-dessus montre les connexions entre les trous.

ANNEXES

INTRODUCTION A L'ELECTRICITE

ANALOGIE HYDROLIQUE

Dans cette vidéo, nous allons comprendre ce qui se passe dans un circuit électrique en le comparant à un circuit dans lequel il circule de l'eau

Christophe VARDON - 2017 - Tous droits réservés

L'électricité

L'électricité a toujours existé dans la nature, bien avant l'apparition de l'Homme. Elle se manifeste par exemple par les éclairs, lors des orages. Le terme « électricité » a pour racine le mot

grec « êlektron » (ἤλεκτρον) qui désigne l'ambre jaune.

Pourquoi ?

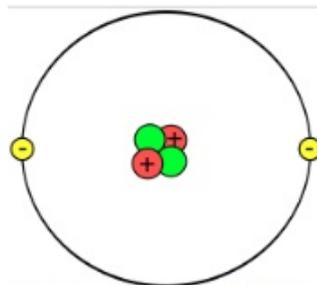
Dès l'Antiquité, on a découvert qu'en le frottant sur un tissu, on produit de l'électricité statique

En 1896-1897, le physicien britannique Joseph John Thomson, John Townsend et Harold A. Wilson découvrent que l'électricité est constituée de particules qui seront appelés "électrons"

La masse d'un électron est approximativement $9,109 \times 10^{-31}$ kg
Il a une charge électrique de $-1,602 \times 10^{-19}$ C.



Eclairs lrs d'un orage



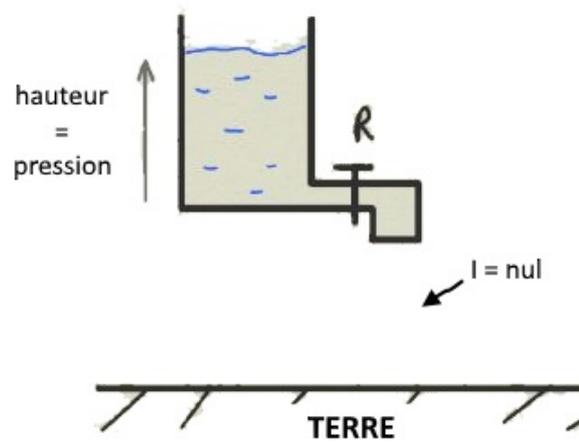
Modèle simple de l'atome d'hélium avec un noyau de protons (en rouge) et de neutrons (en vert), et des électrons (en jaune) qui « gravitent » autour.

Ambre jaune



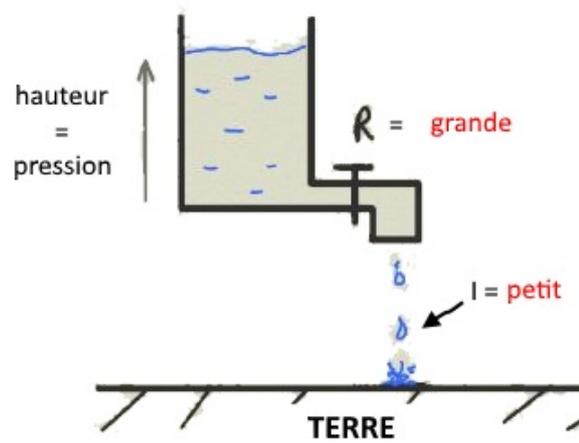
Christophe VARDON - 2017 - Tous droits réservés
Source : Wikipédia

Le robinet R exerce une résistance au passage de l'eau



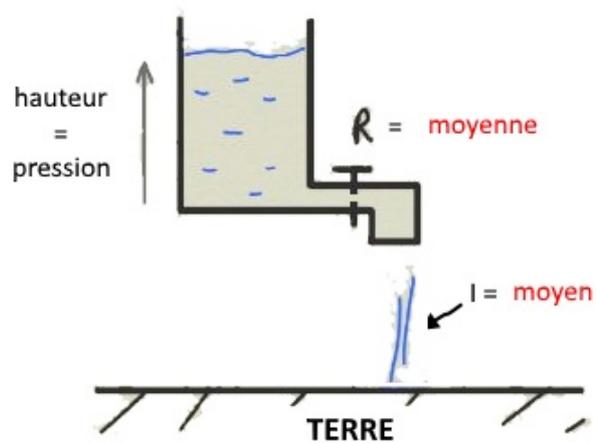
Un réservoir contient une certaine quantité d'eau; la pression incite l'eau à couler vers la terre, mais le robinet fermé exerce une résistance au passage de l'eau
=> le débit de l'eau est nul

1ère expérience : ouvrons légèrement le robinet



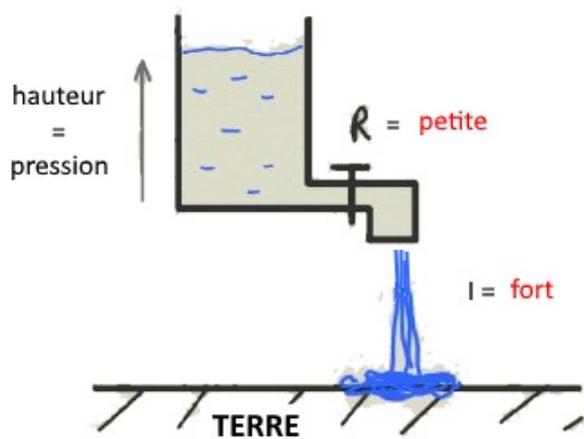
la résistance de R au passage de l'eau a diminué et un courant d'eau de petit débit coule vers la terre
=> le débit I de l'eau est petit

3ème expérience : ouvrons un peu plus le robinet...



la résistance au passage de l'eau a encore diminué, le débit devient moyen

3ème expérience : ouvrons le robinet en grand!



Résumons le rôle du robinet...

le robinet règle le passage de l'eau :

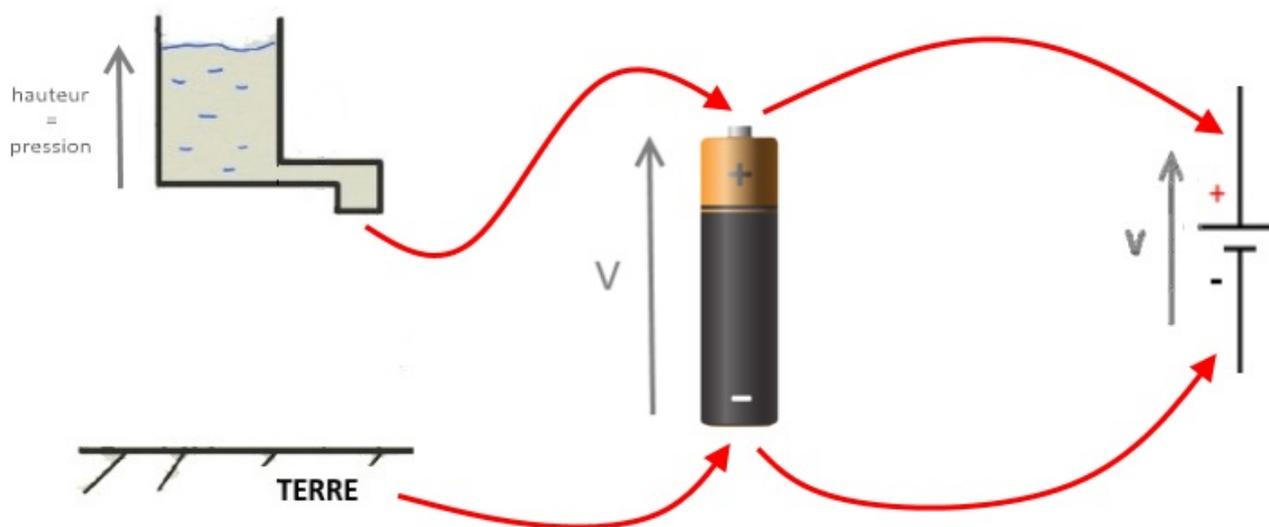
- grande résistance = petit débit
- résistance moyenne = moyen débit
- petite résistance = grand débit

la résistance au passage de l'eau est faible \Rightarrow le débit de l'eau est fort

Le circuit électrique fonctionne comme le circuit hydraulique

=> dans le circuit hydraulique, il y a des gouttes d'eau en déplacement

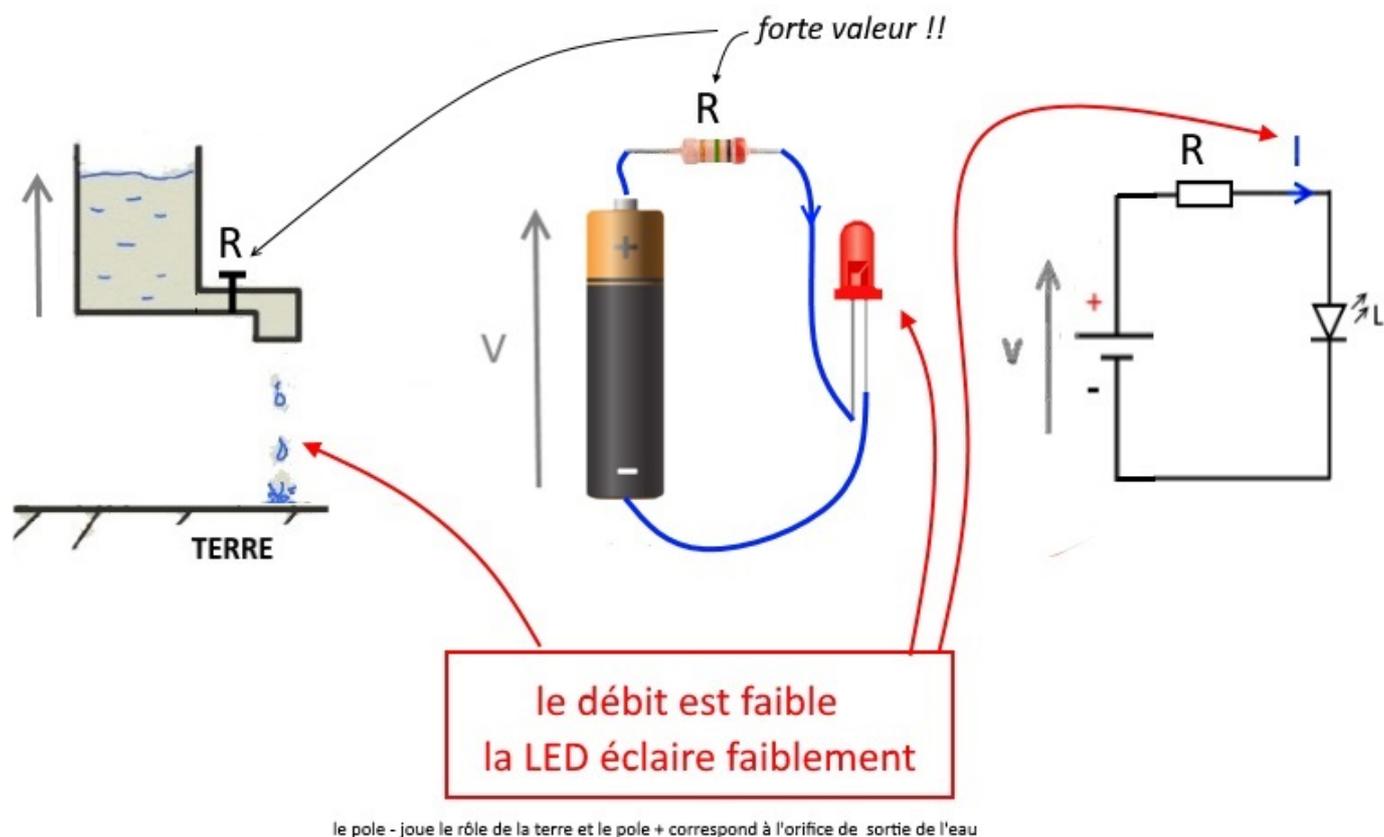
=> dans le circuit électrique, il y a des "gouttes" d'électricité = les électrons



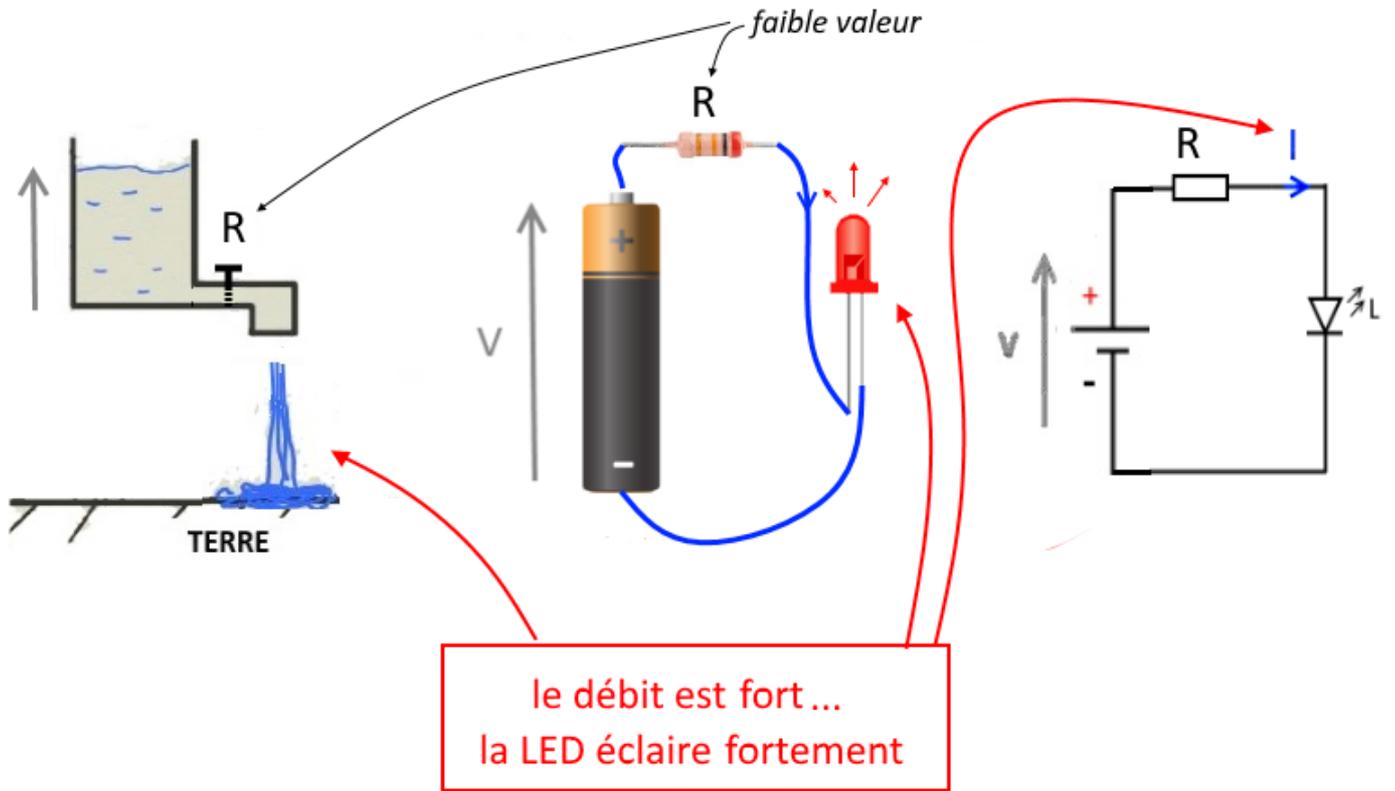
La pile est un réservoir d'électricité !!

le pôle - joue le rôle de la terre et le pôle + correspond à l'orifice de sortie de l'eau

Une résistance de forte valeur
correspond à un robinet légèrement ouvert



Une résistance de faible valeur correspond à un robinet grand ouvert !!

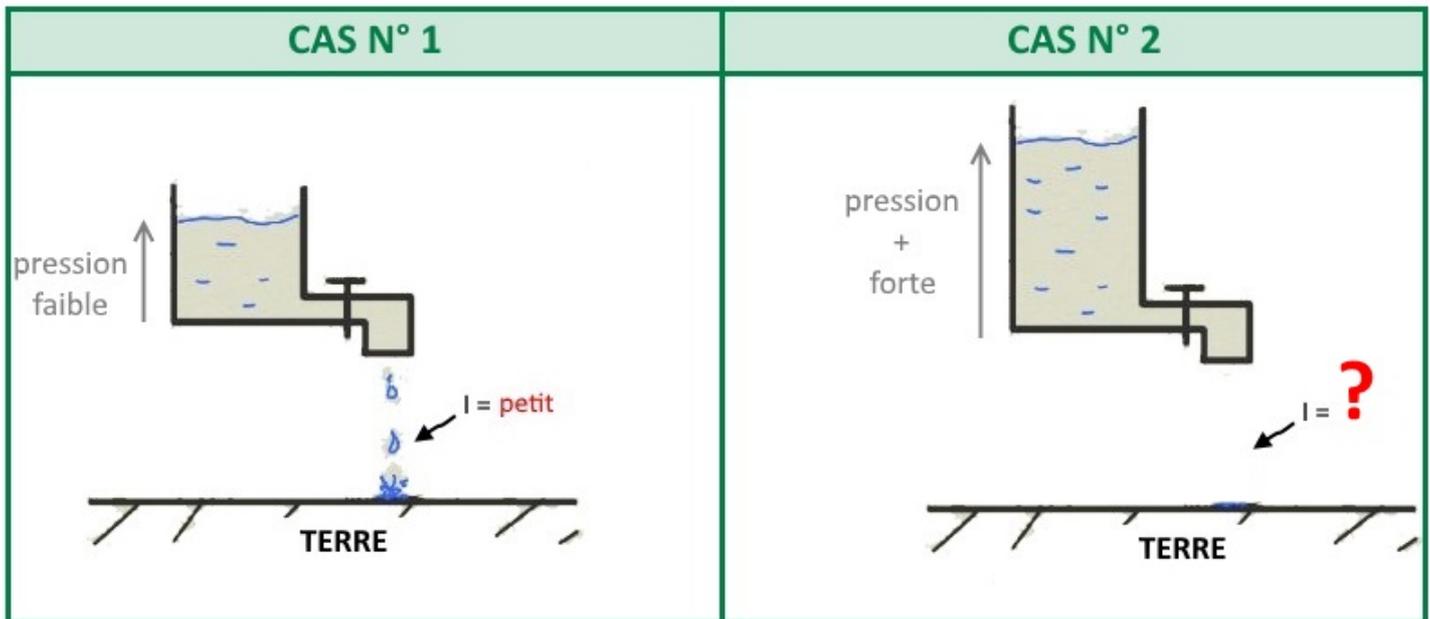


EN RÉSUMÉ...

La résistance joue le rôle d'un robinet :
elle permet de régler le débit (Intensité) du courant

Christophe VARDON - 2017 - Tous droits réservés

Réfléchis à ces 2 cas...



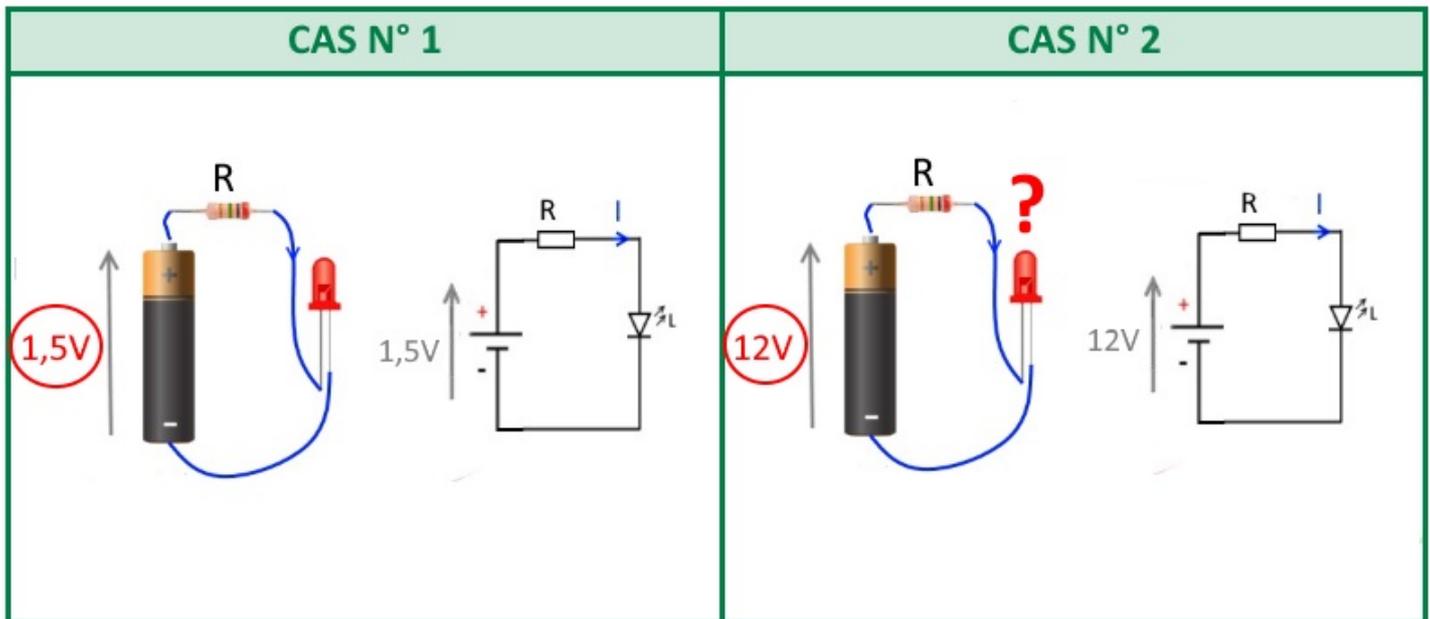
Si j'augmente la pression de l'eau, sans toucher au robinet, que va faire le débit de l'eau ?

+ grand

+ petit

identique

De la même façon...



Si j'augmente la tension électrique, sans toucher à la résistance, que va faire le débit du courant électrique I ?

+ grand

+ petit

identique

Si la tension du générateur augmente, par exemple de 1,5V à 12V, le débit du courant va augmenter proportionnellement